

◎汪建云 著◎

滇 | 西 | 学 | 术 | 文 | 丛

高黎贡山 植物研究



527.43

云南大学出版社
Yunnan University Press

滇 | 西 | 学 | 术 | 文 | 丛

高黎贡山 植物研究

◎汪建云 著◎



與斯時同出矣

卷五

曼 舒 麟 麟 策
 半 爾 龍 龍 貢
 雨 敗 長 役 商
 香大蘭云 吞 英 出
 國 南 云 美 仰
 1 × 820mm 本 開
 2.3V2 裝 平
 132 燈 甲
 2008 文 福
 2008 文 甲
 1587 号 生
 16.00 份 字

南文：世 林
0000：繼 融
1580：新 忠
www.vipgold：世 國
qumy@loham：lism--E

云南大学出版社
Yunnan University Press

图书在版编目 (CIP) 数据

高黎贡山植物研究/汪建云著. —昆明: 云南大学出版社, 2007. 12

(滇西学术文丛)

ISBN 978 - 7 - 81112 - 501 - 6

I. 高… II. 汪… III. 植物—研究—保山市
IV. Q948.527.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 007171 号

高黎贡山植物研究

汪建云 著

策划编辑: 徐 曼

责任编辑: 张丽华

封面设计: 刘 雨

出版发行: 云南大学出版社

印 装: 云南国浩印刷有限公司

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

印 张: 5.375

字 数: 135 千

版 次: 2008 年 1 月第 1 版

印 次: 2008 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 81112 - 501 - 6

定 价: 16.00 元

社 址: 云南省昆明市翠湖北路 2 号云南大学英华园内

邮 编: 650091

电 话: 0871 - 5033244 5031071

网 址: <http://www.ynup.com>

E-mail: market@ynup.com

“滇西学术文丛”总序

蒋永文

保山师范高等专科学校地处气候宜人、风景秀丽、历史悠久的滇西重镇保山，是一所建校近30年，主要为拥有1100万人口的滇西7个州市培养中小学师资的地方师范院校。长期以来，在艰苦的条件下，为该区域培养了上万名中小学教师和各行业建设者，为祖国西部边疆少数民族地区的教育发展作出了应有的贡献。

大学肩负着创造知识和传播知识的重任。学术是支撑大学的精髓，学科是构筑大学的基石，学者是大学精神的化身。教学与科研相统一是大学的基本理念。科研和教学是彼此促进的，在教学中，可以激发灵感，开阔思路，发现研究课题。而研究成果又可以丰富教学内容，促进教学质量的提高，二者相得益彰。为了给滇西地区提供更好的高等教育资源，保山师专必须建立一支热爱教育事业，业务过硬，高水平、高质量的教师队伍，为此，学校以重点学科建设为龙头，以形成科研特色、增强科研实力、提高效益为目标。学校近几年采取了资助科研立项、奖励科研成果、出版学术论文集等措施来不断提高广大教师的教学水平和科研水平，已收到了较好的效果。为了更好地为广大教师提供出版学术论著的园地，学校决定从2007年起出版“滇西学术文丛”，出版学术水平较高的著作，相信“滇西学术文丛”的出版，一

定会对保山师范高等专科学校科学研究的深入、学科建设和学科带头人、骨干教师的培养产生积极的影响。

辽阔的天空，允许大鹏展翅高飞，也允许小鸟上下蓬蒿；广袤的大地，允许参天大树生长，也允许无名小草成长。我们的小鸟，我们的小草，这套丛书，远非成熟完美，作者水平也还需要不断提高。我们期待着批评和指教。我们会做得越来越好。

2007年5月

前 言

高黎贡山位于云南省西部，属横断山脉的组成部分。印度板块的北移与欧亚板块相遇而造成的地理抬升，形成了高黎贡山南北走向、北高南低的地形。古南大陆植物与本地植物的相互扩散，相对稳定的地理环境，怒江水系、恩梅开江水系的自然隔离，地形抬升所形成的从北热带到北温带的不同气候类型，为不同植物的生存、繁衍和自然演化提供了适合的生态位。因此，高黎贡山植物种类繁多，据初步统计，仅种子植物就有4 000多种，蕨类植物有600多种。其中，地方性特有种占有相当大的比例。国内外多年考察资料表明，高黎贡山的植物多样性为全国之冠，堪称世界植物多样性最丰富的地区之一。

在人类社会发展的今天，粮食、人口、资源、环境等越来越为人们关注。保护植物资源，特别是珍稀植物资源已经成为人们的共识。高黎贡山植物资源的保护、研究和利用已经越来越受到国内外专家的关注。

作者有幸与高黎贡山自然保护区管理部门合作多年，在各位专家和同行的帮助下，对高黎贡山植物进行了一些针对性的研究。由于水平所限，这些研究，犹如恒河沙数，仅仅是高黎贡山植物神秘面纱的一个小小侧面。将此编撰成书，仅在于与同行商榷，文中错误之处敬请批评指正。同时也希望更多有识之士共同参与到该项研究之中来。在此，谨将拙作献给无数为高黎贡山植物研究作出贡献的所有先驱，没有他们辛勤工作的成果，就没有本书的问世。

汪建云

目 录

前 言	(1)
上篇：高黎贡山自然保护区南段生物走廊带植物多样性评价	(1)
1 自然概况	(4)
2 研究方法和步骤	(4)
3 调查结果与分析	(7)
4 结论与思考	(58)
注 释	(60)
鸣 谢	(62)
说 明	(62)
附：高黎贡山南段走廊带考察维管植物名录	(63)
下篇：高黎贡山西域青莢叶驯化和繁殖的研究	(84)
高黎贡山西域青莢叶形态和生态的初步研究	(85)
1 研究的步骤方法	(86)
2 本地西域青莢叶的发现和形态描述	(86)
3 生态调查结果	(88)
4 结果和讨论	(93)
注 释	(94)
西域青莢叶实生苗驯化的初步研究	(95)
1 生物学特性	(96)
2 材料与方法	(96)
3 实验结果分析	(97)
4 结果和讨论	(103)

注 释	(104)
西域青英叶施肥的初步研究	(105)
1 材料及来源	(106)
2 方法和步骤	(106)
3 实验结果分析	(107)
4 结果和讨论	(113)
注 释	(114)
西域青英叶农药施用的初步研究	(115)
1 材料及来源	(116)
2 方法和步骤	(116)
3 实验结果分析	(117)
4 结果和讨论	(125)
注 释	(126)
西域青英叶营养繁殖的初步研究	(127)
1 材料及来源	(128)
2 方法和步骤	(128)
3 实验结果分析	(130)
4 结果和讨论	(142)
注 释	(143)
西域青英叶种子萌发影响因素的初步研究	(145)
1 材料来源和特性	(146)
2 方法和步骤	(147)
3 实验结果分析	(148)
4 结果和讨论	(153)
注 释	(154)
致 谢	(155)
后 记	(156)

上篇：高黎贡山自然保护区南段生物走廊带植物多样性评价

内容摘要：本文探讨了高黎贡山南段生物走廊带的植物多样性。高黎贡山生物走廊带位于高黎贡山脉主体南延部分，地处东经 $98^{\circ}43'58'' \sim 98^{\circ}47'55''$ ，北纬 $24^{\circ}49'20'' \sim 24^{\circ}58'10''$ 之间，属中亚热带山地季风气候。调查发现，走廊带主要植被类型为具有很强的南亚热带性质的原生湿性常绿阔叶林；蕨类植物和种子植物区系属、种分布区类型具有较高的多样性，与对比的线性回归分析和相关分析显示显著，Pearson 相关系数分别为 0.710, 0.926, 0.876；特有种占总种数的 32.49%；聚类分析表明样地分属 2 个群系组 3 个群系 4 个群丛；群落多样性分析表明本地群落植物各类生活型种类齐全，常绿中高位芽植物和地面芽植物对植物多样性的贡献最大；乔木上层无单独建群种，乔木下层对多样性的贡献大于乔木上层，整个乔木层对多样性有较高的贡献；灌木层在半湿性常绿阔叶林对物种多样性的贡献最大，在郁闭较小的湿性常绿林中的层间植物对物种多样性有重要的贡献；各群落更新良好；结果表明各群落都具有很高的物种多样性，多样性指标趋向是 SP 、 H' 为 $L26 > L27 > L25 > L24$ ，原因在于干扰和群落本身的特性；稀有种比和外来种可用于判定群落稳定性和干扰。此外，本研究采用的调查计数方法可为相关研究提供借鉴；相关性分析表明，多样性指标 SP 、 H' 在本调查相关显著，多样性指数计算时最可替代的是 SDR 。

关键词：高黎贡山 南段 生物走廊带 植物多样性 评价

Studying on Plant Diversity Evaluations for Ecological Corridor in Southern Region of GaoLiGong Nature Reserve

Abstract: In this article, the author researched plant diversity for ecological corridor in Southern Section of GaoLiGong mountain. The ecological corridor is a extend sections of GaoLiGong main mountain south. It locates at between $98^{\circ}43'58'' \sim 98^{\circ}47'55''$ E longitude and between $24^{\circ}49'20'' \sim 24^{\circ}58'10''$ N latitude. Its climate belong to upland monsoon of middle subtropics in there. By investigation surveyed , it is discovered as the following:

Main vegetation form is divided into original moist evergreen broad - leaved forest with typical southern subtropics characteristics;

Distribution-type of genera and species of pteridophytes flora and spermatophytes flora shows that their diversity are more abundance. Linear regression analysis and correlation analysis are prominence compare with contrast correlation. Pearson correlation coefficient are 0.710, 0.926 and 0.876; Endemic species is 32.49% in total;

Cluster analysis indicates that samples can be divided into two formation groups, three formations , four associations;

Communities diversity analysis shows that local communities plants have almost all life - type; phanerophytes and hemicryptophyta contribution to plant diversity are maximal; In tree upper layer have not constructive species alone; Diversity contributions of tree lower

layer are greater than tree upper layer; Entire tree layer have higher contribution to diversity; In half-moist evergreen broad-leaved forest, diversity contributions of shrub layer tier maximal; In less shade moist evergreen broad-leaved forest, inter layer plants have important contribution to species diversity; Every community renewal is without exception fine;

All of researching outcomes shows that every community diversity are very highly; Because of disturbing and community's self characteristics, diversity index tend towards SP and H' are $L26 > L27 > L25 > L24$; Rare and alien species may be used to decide the community stability and interfere.

Moreover, Adoptive system of numbering in this investigation surveyed may be adopted for the relevance studies; Correlation analysis shows that correlation of diversity index of SP with H' are distinct and that replaceable values is SDR when diversity index are calculated.

Keywords: GaoLiGong Mountain; Southern Section; Ecological Corridor; Plant Diversity; Evaluation

植物多样性评价是保护国际 (Conservation International) 保护成效监测方案客观评估保护成效的方法体系的重要内容。生物多样性 (biodiversity) 是生物及其与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和。^[1] 一般认为, 生物多样性包括多个层次或水平, 目前在理论与实践上较重要、研究较多的主要有遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性方面。

1998 年, 高黎贡山自然保护区荷兰项目——高黎贡山生物走廊带项目实施。十多年来, 保护区在大力建设和实施保护过程中, 建立了野生植物监测样带 (样方), 对本地资源进行了初步调查。同时, 美国加州科学院、哥伦比亚大学、英国爱丁堡

植物园、昆明植物研究所、云南大学、西南林学院、云南林科院、林业规划院等科研单位也到该区进行过动植物资源等方面考察,不断有新的科研成果问世,但该区域植物多样性方面的研究报道尚不多见。

本研究主要从多样性研究的地理学和群落学角度出发,对高黎贡山自然保护区南段生物走廊带生物多样性进行植物多样性评价,提出相关结论和建议,以有助于该走廊带多样性保护工作,为国内外相关研究提供借鉴。

1 自然概况

高黎贡山自然保护区南段生物走廊带位于云南保山、龙陵、腾冲之间高黎贡山山脉主体南延部分,地处东经 $98^{\circ}43'58'' \sim 98^{\circ}47'55''$, 北纬 $24^{\circ}49'20'' \sim 24^{\circ}58'10''$ 之间, 最高海拔 2 660 米, 最低海拔 1 653 米, 总面积 4 847.9 公顷。该区属中亚热带山地季风气候, 干湿季明显, 雨量充沛, 年平均降水量为 2 086.1 mm, 年积温 ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) 4 695.9 $^{\circ}\text{C}$, 地理环境复杂多变, 为植物的生长创造了十分有利的条件。

该区土壤有褐红壤 ($< 1\,300\text{m}$)、红壤 ($1\,300 \sim 1\,600\text{m}$)、黄红壤 ($1\,600 \sim 2\,200\text{m}$)、黄棕壤 ($2\,100 \sim 2\,600\text{m}$) 和亚高山草甸土 ($2\,100 \sim 2\,640\text{m}$) 等; 植被以中亚热带常绿阔叶林为主, 还具有亚高山草甸、亚热带季风常绿阔叶林等植被群落。

2 研究方法和步骤

2.1 样地调查

样地的选择采用典型取样法, 于 2006 年 7 月, 在生物走廊带常绿阔叶林中设置 2 个样地 (西坡一个 L24、东坡一个 L25), 在小黑山自然保护区常绿阔叶林中设置 1 个样地 (L26), 在生物走廊带边缘常绿阔叶林中设置 1 个样地 (L27)。样地分布如

图 1 所示。样地的大小均为 $40 \times 40 \text{ m}^2$ 。每个样地内均分设置 $20 \times 20 \text{ m}^2$ 的 4 个样方，分别对胸径 5cm 以上的乔木种类按每木记账法记录其胸径、高度、冠幅、干高，以及每种的多优度—群聚度；分区记录灌木、草本、藤本的种类、平均高度、盖度、株数、多优度—群聚度等。针对草本层密集小草本统计计数存在的问题，每个分区用 2 个 $2 \times 2 \text{ m}^2$ 进行计数记录计算；记录更新和海拔高度、坡度、坡向、土壤类型、生境因子、干扰情况等。

2.2 物种的区系组成和特有种分析

植物区系是植物多样性的重要内容。根据调查植物种类，按陆树刚蕨类植物区系^[2]和吴征镒种子植物区系^[3]进行植物区系和特有种的分析，并尝试根据样本对总体的回归程度，根据已知的区系分布类型对调查区域区系分布类型进行回归分析。

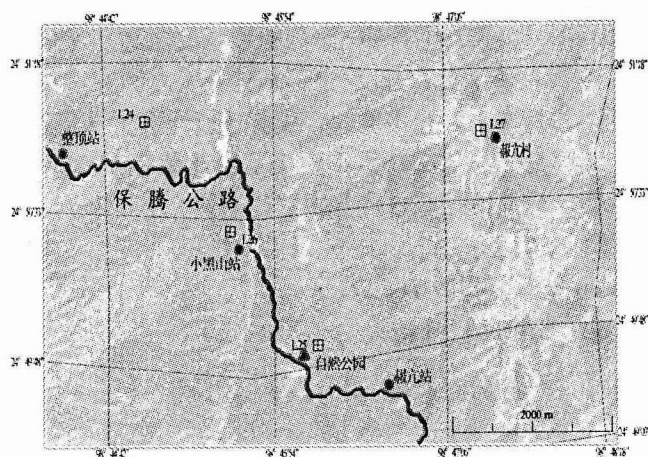


图 1 样地位置分布示意图

Fig.1 Cartogram of Samples Positional Distribution

2.3 群落分类

以样方为实体, 种的综合优势比为属性, 采用 SPSS 聚类分析^[4]对 4 个样方进行分类。

2.4 物种多样性的测度

参考目前国内外植物群落物种多样性研究中常用的指标^{[5][6][7]}, 本研究选取以下指标:

2.4.1 综合数量指标

结合重要值和日本学者提出的综合优势比 (summed dominance ratio) 概念^[8]。即:

综合优势比 $SDR_4 = (\text{相对密度} + \text{相对高度} + \text{相对频度} + \text{相对盖度}) / 4$

其中, 相对密度 = (某物种个体数/全部物种个体数之和) $\times 100$;

相对高度 = (某物种平均高度/全部物种平均高度之和) $\times 100$;

相对频度 = (某物种频度/全部物种频度之和) $\times 100$;

相对盖度 = (某物种盖度/全部物种盖度之和) $\times 100$ 。

该概念为日本学者提出的综合优势比概念和重要值概念的综。保持了综合优势比的特点, 防止了各比值在总值中不均一。为便于说明, 在此沿用综合优势比的称谓。

2.4.2 丰富度指数

Gleason 丰富度指数 $D = S/\ln A$

2.4.3 物种多样性指数

Simpson 多样性指数 $SP = 1 - \sum_{i=1}^s (N_i/N)^2$

Shannon-Wiener 多样性指数 $H' = - \sum_{i=1}^s \frac{N_i}{N} \times \ln \left(\frac{N_i}{N} \right)$

2.4.4 物种均匀度指数

均匀度 $E = H'/\ln S$

其中, S —群落中物种的数目; A —样方面积, N_i —群落中

某物种个体数, N —群落中物种个体数之和。

3 调查结果与分析

3.1 植被概况

调查群落基本情况如表 1 所示。

表 1 调查群落概要

Table 1 Outlines of the Plant Communities Surveyed

编号		L24	L25	L26	L27
地名		腾冲整顶双 桠口	保山赧亢宰 山坡	龙陵打石头 小坡	保山赧亢红 豆地岭干
样地面积(m^2)		40 × 40	40 × 40	40 × 40	40 × 40
群落类型		滇润楠、多 变石栎林	长蕊木兰、 傕江青冈林	长蕊木兰、 傕江青冈林	高山栲林
发育程度		顶级	顶级	演替中前期	演替前期
位置	经度	98°44'49"E	98°46'09"E	98°45'29.9"E	98°47'07"E
	纬度	24°51'03"N	24°49'46"N	24°50'21"N	24°50'43.1"N
海拔(m)		2 179	2 182	2 227	1 653
坡度(°)		30	25 ~ 30	20 ~ 40	38 ~ 42
坡向(°)		NE10	NW20	SE50	NW50
物种数		111	159	162	127
个体数		24 923	107 634	23 291	7 836
总盖度(%)		90 ~ 95	90 ~ 92	80 ~ 85	80 ~ 85
总盖度值		436.8	274	383	342.2
群落高度(m)		27 ~ 28	20 ~ 22	15 ~ 18	8 ~ 18
干扰程度		最低	低	中	高

常绿阔叶林是分布于亚热带山地具有干湿季交替气候下的一种地带性森林植被类型, 是自然植被的原生顶级类型。该地原有森林由于保腾公路的开发, 人为活动的频繁等, 森林人为干扰较严重。自然保护区走廊带建立以后, 各种保护措施的大力实施,

使情况大为改观。

湿性常绿阔叶林为本区主要森林，分布于本区海拔1 800m以上地段。群落外貌常灰绿与黄绿相间，浅波状起伏。原生林分占多数，人为干扰较为严重地段以次生林分为主。乔木层常分为2~3层，高度10~30米，层盖度50%~85%，由多种润楠(*Machilus spp.*)、石栎(*Lithocarpus spp.*)、青冈(*Cyclobalanopsis spp.*)、含笑(*Michelia spp.*)等组成，乔木胸径常在10~30cm，调查最大胸径55.5cm。刺栲(*Castanopsis hystrix*)、吴茱萸(*Euodia spp.*)、油葫芦(*Pyrularia edulis*)等物种的出现，表明了群落具有很强的南亚热带性质。灌木层高度0.2~3m，层盖度5%~45%，以多种乔木幼树、九节(*Psychotria spp.*)和多种竹类如箭竹(*Fargesia spp.*)、云南方竹(*Chimonobambusa yunnanensis*)等组成。草本层高0.2~2m，层盖度2%~25%，由红腺蕨(*Diacalpe aspidioides*)、鳞盖蕨(*Microlepia spp.*)、悬钩子(*Rubus spp.*)、凤尾蕨(*Pteris spp.*)、耳蕨(*Polystichum spp.*)、矛叶荩草(*Arthraxon lanceolatus*)、楼梯草(*Elatostema spp.*)、冷水花(*Pilea spp.*)等组成。层间层盖度5%~25%，树干苔藓和附生植物遍布是该森林最大的特点。常见种有乌蕨莓(*Cayratia spp.*)、芒毛苣苔(*Aeschynanthus spp.*)、瓦韦(*Lepisorus spp.*)、上树蜈蚣(*Rhaphidophora lancifolia*)、悬钩子(*Rubus spp.*)、石南藤(*Piper wallichii*)等。枯枝落叶层厚1~10cm。

半湿型常绿阔叶林分布于东坡海拔1 600~2 500m的地段，土壤为山地红壤。群落外貌深绿，高低起伏不平。由于原来人为干扰较为严重，一般均为次生林分，乔木层可分为1~2层，高度10~20m，层盖度50%~85%，以高山栲(*Castanopsis delavayi*)为标志。乔木胸径常在7~15cm，最大可达105cm。灌木层高度0.3~3m，层盖度15%~35%，以柔毛云南越橘(*Vaccinium duclouxii var. pubipes*)、丝线吊芙蓉(*Rhododendron moul-*

mainense) 等和乔木幼树组成。草本层高 0.2 ~ 2m, 层盖度 10% ~ 25%, 由心叶稷 (*Panicum notatum*)、珍珠茅 (*Scleria spp.*) 等组成。层间层盖度 5% ~ 25%, 常见种有喙果崖豆藤 (*Millettia tsui*)、菝葜 (*Smilax spp.*) 等。枯枝落叶层厚 2 ~ 5cm。

3.2 物种的区系组成和特有种分析

3.2.1 蕨类植物区系地理特点

调查收集蕨类植物 16 科 34 属 50 种 4 变种 1 变型, 占横断山区蕨类植物^[9] 科的 37.2%, 属的 28.6%, 种的 9.2%。区系分析如表 2 所示。可以看出:

表 2 蕨类植物的分布区类型

Table 2 The Distribution-Types of Pteridophyta

分布区类型 (Areal-type)	属数 (No. of Genera)	占属数% * (% in Total Genera)	种数% * (No. of Species)	占种数% * (% in Total Species)
1. 世界分布 (Cosmopolitan)	8	—	1	—
2. 泛热带分布 (Pantropic)	7	26.92	0	0.00
3. 旧世界热带分布 (Old World Trop.)	6	23.08	2	3.70
4. 热带亚洲和热带美洲间断分布 (Trop. Asia & Trop. Amer.)	0	0.00	0	0.00
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 (Trop. Asia & Trop. Austr.)	1	3.85	0	0.00
6. 热带亚洲至热带非洲分布 (Trop. Asia & Trop. Africa)	3	11.54	0	0.00
7. 热带亚洲分布 (Trop. ASia)	0	0.00	11	20.37
8. 北温带分布 (North temperate)	0	0.00	0	0.00
9. 东亚和北美间断分布 (E. Asia & N. Amer. disjuncted)	0	0.00	0.00	